



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

LASKENTATYÖKALUN KEHITYS TALTEENOTON PROSESSEILLE

Andritz Oy – Varkauden toimipiste

TEKIJÄ/T: Matias Malava

Koulutusala			
Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma			
Energiatekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t)			
Matias Malava			
Työn nimi			
Laskentatyökalun Kehitys Talteenoton Prosesseille			
Päiväys	03.06.2016	Sivumäärä/Liitteet	19 / 0
Ohjaaja(t)			
Lehtori Jukka Huttunen ja yliopettaja Ritva Käyhkö			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
Andritz Oy – Varkauden toimipiste/ Marja Jouppila, Tero Kokko			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Andritz Oy:lle Pulp and Paper Automationille. Työssä perehdyttiin talteenoton prosesseihin, projektien hinnoitteluun sekä kehitettiin asennustyyppikuvapohjainen hinnoitteluohjelma.</p> <p>Työkalun kehitystarpeen määrittäminen sekä kehitys suoritettiin lähinnä muutaman projektin tietokantaa käyttämällä. Suurimpina vaikuttajina olivat soodakattilaprojektit Ruzomberok sekä Swiecie. Projektien datat syötettiin InstruCalc työkaluun, jossa pystyi tarkastelemaan, kuinka työkalu niitä laskee sekä onko siinä mitään puutteita tai ominaisuuksia rikki.</p> <p>Työn tuloksena saatiin päivitetty InstruCalc asennustyyppikuvapohjainen laskentatyökalu. Työkalu on nyt helpompi käyttöinen, koska sen voi tuoda suoraan Comoksesta, josta se ottaa suunnittelundatan laskentaa varten. Comokseen luotiin script-koodilla InstruCalcille export-työkalu. Työn tuloksena saatiin myös kehitysideoita työkalun varalle tulevaisuuteen, sekä kehitysideoita muille hinnoittelussa käytetyille laskentatyökaluille, kuten sähkökäyttöjen laskentaan.</p>			
Avainsanat			
Comos, Excel, Laskenta, Hinnoittelu, Kehitys, Talteenotto			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Energy Technology			
Author(s) Matias Malava			
Title of Thesis Development of a Calculation Tool for Recovery Processes			
Date	03.06.2016	Pages/Appendices	19 / 0
Supervisor(s) Lecturer Jukka Huttunen and senior teacher Ritva Käyhkö			
Client Organisation /Partners Andritz Oy – Varkaus office/ Marja Jouppila, Tero Kokko			
<p>Abstract</p> <p>The thesis was commissioned by Andritz Oy Pulp and Paper Automation. This thesis covers recovery processes and price calculation of recovery projects. This thesis also contains the development of a Hook-Up-based process price calculation.</p> <p>In developing and examining the need for the development of InstruCalc, a few projects databases were used. The most influential factors were recovery boiler projects Ruzomberok and Swiecie. The projects data was exported into InstruCalc tool, with which it could be examined how the tool calculates prices and also to find out possible flaws in the calculations or anything broken inside the tool.</p> <p>As a result of this thesis a InstruCalc Hook-Up based calculation tool was developed to be used in recovery projects. The tool is now easier to use, because data can be exported straight from Comos, in which the tool gets data for it's calculation. As a part of the development project, a script-code was made in Comos to export InstruCalc with it's needed data. Also as a result of this thesis, we also now have ideas for future development of InstruCalc were received.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Comos, Excel, Calculation, Pricing, Development, Recovery</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	TAUSTA.....	5
1.2	TAVOITE	5
1.3	RAJAUKSET JA SALAUS	5
1.4	LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT.....	6
2	TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY	7
2.1	ANDRITZ PULP & PAPER	7
2.2	ANDRITZ OY.....	7
2.3	ANDRITZ AUTOMATION	8
2.4	PULP AND PAPER AUTOMATION VARKAUS.....	8
3	TALTEENOTON PROSESSIT	9
3.1	Soodakattila	9
3.1.1	Soodakattilan toiminta.....	9
3.2	Haihduutamo.....	10
3.3	Kaasutin	10
3.4	Voimakattila	11
4	INSTRUMENTOINTI JA LAITTEET	12
4.1	Instrumentointi.....	12
4.2	Venttiilit	12
4.2.1	Venttiilin rakenne	13
5	PROJEKTIEHINNOITTELU	14
5.1	Projektien hinnoittelu	14
5.2	Kustannusperustainen hinnoittelu	14
6	LASKENTATYÖKALUN KEHITYS.....	16
6.1	Hook-Up.....	16
6.2	COMOS	16
7	YHTEENVETO.....	18
	LÄHTEET JA LIITTEET.....	19

1 JOHDANTO

1.1 TAUSTA

Opinnäytetyön taustalla on projektien laskennan ja hinnoittelun yhtenäistäminen. Tarkoituksena on vähentää työkalujen määrää yhtenäistämällä niitä, sekä kehittää ja ottaa käyttöön talteenotonprosesseille esimerkiksi kuitulinjan puolelle kehitettyjä laskentatyökaluja. Laskentatyökalujen kehityksellä saadaan uudet työkalut käyttöön talteenoton prosesseille, sekä näin lisätään projektien hinnoittelun tarkkuutta tarjousvaiheessa.

Projektien hinnoittelu on haasteellista ja siihen tarkoitettuja työkaluja on liikaa sekä useat niistä ovat jääneet päivittämättä. Osa työkaluista ja niiden toiminnoista ovat sen verran vanhoja tai päivittämättömiä, että ne eivät toimineet ollenkaan ilman niiden korjaamista.

1.2 TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää jo olemassa oleva asennustyyppikuvapohjainen instrumenttien hinnoitteluohjelma talteenotonprosesseille kuten soodakattilalle, voimakattilalle, haihduttamolle sekä kaasuttimelle. Työkalu on alun perin kehitetty kuitulinjan puolelle. Toimivuus työkalusta löytyy pääasiassa jo ennestään, mutta instrumenttien tyyppien ja materiaalien vaihtuessa täytyy työkalu kehittää sisältämään talteenoton prosesseissa käytettävät materiaalit ja tyypit.

Työkalun laskennassa on myös korjattavaa. Myös asennustyyppikuvissa on eroja kuitulinjan sekä talteenoton prosessien välillä. Joko ne ovat kokonaan erilaisia tai sitten niissä on joitain pieniä erilaisuuksia. Tällä hetkellä laskentatyökaluun saadaan data manuaalisesti tuomalla lista Comoksesta ja sitten kopioimalla laskentatyökaluun. Tähän on tarkoitus suunnitella ja toteuttaa automatisoitu tapa jolla saataisiin suoraan data Comoksesta työkaluun ilman kopioimista. Tällä tavalla pystyttäisiin välttämään kopioinnissa mahdolliset tapahtuvat virheet sekä datan formaattiongelmien.

1.3 RAJAUKSET JA SALAUS

Opinnäytetyö kattaa Andritz Oy:n käyttämän InstruCalc-laskentatyökalun kehitystyön ja selvityksen sen tulevista kehitystarpeista. Työhön sisältyy myös selvitystä projektien hinnoittelusta ja hinnoittelun eri strategioista, sekä talteenoton prosesseista.

Työ sisältää Andritz Oy:n liikesalaisuuksia projektien hinnoittelun osalta, siksi työn varsinainen toteutus sekä tiedot varsinaisesta laskentatyökalusta ovat salaisia. Yhteenvedo sisältää pelkistetyn raportin tehdystä työstä.

1.4 LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

INSTRUCALC	Asennustyyppikuvapohjainen projektien instrumenttien hinnoittelun laskentatyökalu
CHE	Keraami, tässä yhteydessä tarkoitetaan keraamisia venttiilejä. Keraami kestää hyvin korroosiota sekä kulumista.
SMO	Austeniittinen ruostumaton teräs (254 SMO), käytetään venttiileissä korrosiivisille väliaineille
TI	Titaani
DUP	Duplex, korroosion kestävä teräs (austeniittis-ferriittinen mikrorakenne) vast. 1.4462
PTFE	Teflon-muovi, käytetään joissain venttiileissä pinnoitteena, koska on reagoimaton (käytetään esim. kemikaalien säilytyksessä).
CF8M	Austeniittinen valettu ruostumaton teräs.
SS316	Ruostumaton teräs
HAST	Nikkeli-molybdeeni seos. Käytetään esim. vetykloridikaasulle sekä rikki-, etikka- ja fosforihapoille
HookUp	Asennustyyppikuva
Comos-ohjelmisto	Tietokantapohjainen projektinsuunnittelu ohjelmistoratkaisu laitosten sekä laitteiden suunnitteluun
VBA	Visual Basic, Microsoftin kehittämä yleiskäyttöinen ohjelmointikieli
IO	IO (Input/Output), eli siirräntä tarkoittaa tiedon siirtämistä eri komponenttien (yleensä kenttälaitteen ja automaation) välillä
PLM	Tuotteen elinkaaren hallinnan tietojärjestelmä, jossa voidaan integroida tiedot, prosessit ja liiketoimintajärjestelmät
PDMS	Plant Design Management System, laitosten 3D suunnitteluohjelma

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Andritz on kansainvälinen teknologiakonserni ja yksi maailman johtavista laitosten, laitteiden sekä palvelujen toimittajista vesivoimateollisuudelle, sellu- ja paperiteollisuudelle, metalli- ja terästeollisuudelle sekä kunnallisiin ja teollisiin erotusteknologiaratkaisuihin. Andritz on pörssiyhtiö, jonka pääkonttori sijaitsee Itävallan Grazissa. Maailman laajuisesti Andritzilla on yli 250 toimipaikkaa, jotka työllistävät noin 24 500 henkilöä. (Andritz Oy, 2016.)

2.1 ANDRITZ PULP & PAPER

Lukuun ottamatta Tampereen Andritz Hydro Oy:tä, kuuluvat kaikki Suomen toimipisteen Andritzin Pulp and Paper -toimialan alle. Andritz Pulp and Paper on yksi maailman johtavista yrityksistä sellu- ja paperiteollisuudessa. Pulp and Paper tarjoaa laitteita, palveluita ja järjestelmiä kaiken tyyppisen sellun, paperin, pehmopaperin ja kartongin tuotantoon ja käsittelyyn. (Andritz Oy, 2016.)

Andritz Pulp and Paper on tuottanut lukuisia, tälläkin hetkellä käytössä olevia, teknologiaratkaisuja sellu- ja paperiteollisuuteen. Näitä teknologiaratkaisuja hyödynnetään mm. tukkipuun, kuitujen ja jätepaperin käsittelyssä, kierrätyskuitujen ja kemikaalien talteenotossa ja uudelleenkäytössä, paperin, pehmopaperin ja kartongin valmistuksessa sekä rejektimateriaalien ja lietteiden käsittelyssä. Pulp and Paper tarjoaa myös huoltotoimintaa, johon kuuluvat modernisointi, uudelleenrakennus, kulutus- ja varaosat, huolto ja korjaukset sekä koneiden siirrot ja käytetyt laitteet. Toimiala on mukana myös energiateollisuudessa tarjoten mm. biomassaa-, höyry- ja soodakattiloita, energian tuotantoon käytettäviä kaasulaitoksia, savukaasujen puhdistuslaitoksia, (toisen sukupolven) biopolttoaineiden tuotantolaitteita, biomassan pelletointia ja kuivausta, kierrätyslaitoksia sekä tuotantolaitoksia kuitukankaille, liukosellulle, muovikalvoille ja kuitulevyille (MDF). (Andritz Oy, 2016.)

2.2 ANDRITZ OY

Andritz Oy työllistää yhteensä noin 1000 henkilöä Helsingin pääkonttorillaan sekä sivukonttoreilla Kotkassa, Lahdessa, Savonlinnassa, Varkaudessa (Kuva 1) ja Tampereella. Tampereella sijaitsee vesivoimateollisuuden toimija Andritz Hydro Oy. Andritz Oy toimittaa järjestelmiä, laitteita ja palveluita sellu- ja paperiteollisuudelle tuotealueinaan puunkäsittely, kuituprosessit, kemikaalien talteenotto sekä massankäsittely. Andritz Oy toimii mukana myös energiantuotannossa tarjoten erilaisia biomassakattiloita ja kaasutuslaitoksia. Andritz AG omistaa Andritz Oy:n. (Andritz Oy, 2016.)



Kuva 1. Andritz Oy, Varkauden toimipaikka, Navitas 2 (Andritz intranet)

2.3 ANDRITZ AUTOMATION

ANDRITZ AUTOMATION tarjoaa automatisointipalveluja useille teollisuudenaloille, kuten kaivos- vesivoima-, teräs-, massa- ja paperiteollisuudelle.

Maailmanlaajuisesti ANDRITZ AUTOMATION henkilöstön määrä on noin 2044 ja toimipaikkoja on 109 (Andritz Intranet, 2016)

2.4 PULP AND PAPER AUTOMATION VARKAUS

Varkauden Andritzin Pulp and Paper Automation vastaa talteenoton prosessien automaatiosta, sähköistyksestä ja instrumentoinnista. Automaatiosuunnittelu on keskeisessä vuorovaikutuksessa projekteissa laitos-, automaatio- ja mekaanisensuunnittelun kanssa (ANDRITZ PULP & PAPER presentation 2016)

3 TALTEENOTON PROSESSIT

3.1 Soodakattila

Soodakattila on kemiallisesta puunkäsittelystä sivutuotteena syntyvän mustalipeän polttoon suunniteltu kattila. Soodakattilassa poltettava mustalipeä sisältää enimmäkseen sellun keitosta jääneitä puun sideaineta ja keitossa käytettyjä kemikaaleja. Soodakattilan toimintavarmuus on tärkeää sellutehtaan toiminnan kannalta, mutta se on myös prosessin tärkein ja kallein yksittäinen osa. Soodakattilan oikealla toiminnalla on suuri vaikutus sen päästöihin. Sen kaksoisroolista johtuen sen suunnittelu sekä käyttö on merkittävästi monimutkaisempaa verrattuna tavallisia polttoaineita käyttäviin kattiloihin. Soodakattilat ovat Suomen merkittävin uusiutuvan energian lähde ja ne kattavat Suomen uusiutuvan energian tuotannosta yli kolmanneksen. (Soodakattilayhdistys.fi, Soodakattila.)

Soodakattilan tehtäviin kuuluu:

- Keittokemikaalien talteenotto (rikin reduktio) ja regenerointi
- Polttaa ympäristöystävällisesti mustalipeän sisältämä orgaaninen aines ja ottaa talteen syntynyt lämpö
- Lämmön talteenotto
(KnowPulp 2016.)

3.1.1 Soodakattilan toiminta

Väkevöity mustalipeä sisältää orgaanista lionnutta puujäämää natriumsulfaatin lisäksi keittimeen lisätyistä keittokemikaaleista. Orgaanisten kemikaalien palaminen tuottaa lämpöä. Soodakattilassa lämpöä tuotetaan tuottamaan korkea paineista höyryä, jota käytetään sähköntuotantoon turbiinilla. Turbiinin ”pakokaasun” alhaisen paineen höyryä käytetään prosessin lämmityksessä. (E. Sjöström 1993.)

Mustalipeän polttoa soodakattilan tulipesässä tulee hallita tarkkaan. Korkea rikkipitoisuus vaatii optimaaliset prosessiolosuhteet, jotta vältetään rikkioksidin syntyminen ja vähennetään rikkikaasupäästöjä. Ympäristöystävällisen polton lisäksi, epäorgaanisen rikin vähennys täytyy tapahtua keossa. (E. Sjöström 1993.)

Soodakattilassa tapahtuu useita prosesseja kuten:

- Orgaanisen aineen poltto mustalipeässä tuottaaksen höyryä
- Epäorgaanisten rikkiyhdisteiden vähentäminen natriumsulfaatiksi, joka poistuu pohjasta kuoreena
- Sulan epäorgaanisen natriumkarbonaatin sekä natriumsulfidin tuotanto, jotka uudelleen kierrätetään takaisin keittimeen
- Epäorgaanisen pölyn talteenotto savukaasuista, jotta säästetään kemikaaleja
- Poltossa vapautuneet rikkiyhdisteet reagoivat savukaasujen natriumin kanssa sitoen niitä kiinteiksi ja talteenotettaviksi yhdisteiksi.

Soodakattilassa mustalipeän sisältämä rikki pelkistetään natriumsulfidiksi. Osa rikinyhdisteistä jää pelkistymättä. Pelkistymis- eli reduktioaste kertoo natriumsulfidiksi pelkistyneen natriumsulfaatin määrän. Mustalipeän muussa muodossa oleva natrium muodostaa poltossa hiilidioksidin kanssa reagoiessaan natriumkarbonaattia. (KnowPulp 2016.)

Kattilan tulipesän alaosan sulakourujen kautta ulos valuva sulamateriaali sisältää natriumsulfidia, natriumkarbonaattia ja natriumsulfaattia. Kemikaalisula liuotetaan laihavalkolipeään, jolloin syntyy viherlipeää. Viherlipeä johdetaan kautistamoon edelleen prosessoitavaksi keitossa käytettävään muotoon. (KnowPulp 2016.)

3.2 Haihduttamo

Haihduttamon päätehtävä on poistaa vettä mustalipeästä sekä siihen sekoitettavista lisävirroista. Keiton jälkeen mustalipeä erotetaan sellusta ruskean massan pesussa. Haihduttamalla täytyy kiinnittää huomiota vedenpoiston lisäksi myös puun keitossa syntyvien sivutuotteiden talteenottoon, joista tärkeimpiä ovat metanoli, tärpätti ja suopa. Mustalipeästä haihdutettava vesimäärä on noin 8-10 m³/ts, jotta päästään nykyisiin polttolipeän kuiva-ainepitoisuuksiin. (KnowPulp 2016.)

Suopaa erotetaan lipeästä kahdessa vaiheessa järjestämällä pesu- ja syöttölipeäsäiliöihin sellaiset viiveajat, että suopa ehtii erkaantua lipeästä. Erotus tapahtuu kahdessa vaiheessa, jotta pesulipeässä suovan liukoisuus lipeään on korkea (suopaa jää lipeän sekaan) ja syöttölipeässä taas itse erotus ei tapahdu riittävän tehokkaasti. Suopaa erotetaan välilipeästä. Välilipeän kuiva-ainepitoisuus on noin 25 – 35 %. Suovan määrä sekä sen poistotarve riippuu käytettävästä raaka-aineesta. (KnowPulp 2016.)

Metanoli, joka vapautuu lipeästä haihdutuksessa tiivistetään likaislauhteisiin, jotka puhdistetaan stripperissä. Stripperistä metanolikaasut johdetaan joko suoraan polttoon tai ne nesteytetään metanolilaitoksessa, jolloin metanoli voidaan erottaa ja varastoida nestemäisenä ennen polttoa. Tärpätti erotetaan yleensä keittolauhteesta. Tärpättiä ja metanolia syntyy keitossa noin 8-12 kg/ts. (KnowPulp 2016.)

3.3 Kaasutin

Kaasutuksessa hiilipitoinen polttoaine muutetaan kaasuksi, jolla on käyttökelpoinen lämpöarvo. Kaasutustekniikoista eniten käytetty on osittaishapetus. Osittaishapetuksessa biomassaa poltetaan tiilassa, jossa happea on vähemmän kuin mitä täydellinen palaminen vaatii. Kaasutus tapahtuu kaasutusreaktorissa eli kaasuttimessa. (KnowPulp 2016.)

Kiertopetikattilaan perustuvalla kaasutusprosessilla biomassaa tai muita polttoaineita muutetaan kaasuksi korkeassa lämpötilassa, rajoittamalla hapen määrää. Prosessissa syntyvä kaasu on monipuolinen energiamuoto ja se tuo monia etuja eri teollisuusaloille. (KnowPulp 2016.)

Kaasutusta voi käyttää uusissa energiantuotantokattiloissa ja myös vanhoja kattiloita on mahdollista muuttaa kaasutusprosessille sopivaksi. Kaasutuksen hyödyt ovat merkittäviä. Kalliille fossiilisille polttoaineille luotettavan sekä uusiutuvan korvaajan edut ovat selviä. Olemassa olevien voimalaitosten muunto kaasutukselle sopivaksi on helppoa, mutta myös vanhat järjestelmät voidaan jättää toimiviksi tarvittaessa käyttöönotettaviksi varajärjestelmiksi. Olemassa olevien laitosten muuntaminen voi pidentää niiden elinkaarta huomattavasti. (KnowPulp 2016.)

Kaasutuksella saadaan positiivinen vaikutus ympäristöön, koska sillä voidaan vähentää polttoaineiden CO₂-päästöjä. Toinen hyöty jätteiden kaasuttamisessa on se, että tällä prosessilla saavutetaan parempi sähköntuotannon hyötysuhde kuin suoralla polttamisella. Kaasuttamisella voidaan myös hyödyntää materiaaleja kuten likainen muovi, paperi, pahvi ja puu, jotka muuten menisivät jätteiden käsittelyyn. (KnowPulp 2016.)

3.4 Voimakattila

Voimakattila tarkoittaa energiantuotantoon tarkoitettua kattilaa. Yleisimpiä voimakattilatyyppejä ovat arina-, leiju- sekä kiertopetikattilat.

Leijupoltteknikasta on tullut yksi merkittävimmistä keinoista polttaa kiinteitä polttoaineita ympäristöystävällisesti. Menetelmää kehitettiin Suomessa 1960-luvun lopussa kaasutukseen ja kaasunkehitykseen. 1970-luvulla alettiin kehittää kattilatekniikkaan leijupolttoa, se saatiin kaupalliseksi 1970-luvun loppussa. Suomi on ollut polttosovellusten kehittämisessä yksi maailman johtavista maista. (Motiva.fi, Leijupoltto)

Leijupoltossa polttoaine joutuu tekemisiin kuumen leijutushiekan kanssa, mikä tehostaa aineen- ja lämmönsiirtoa. Leijupoltto sopii hyvin myös huonolaatuiselle polttoaineelle ja polttoaineen nopeat sekä suuretkin laadunvaihtelut ovat mahdollisia. Leijupolton etuja ovat myös halpa rikinpoisto, vähäiset NO_x:n ja palamattomien päästöt sekä mahdollisuus käyttää erilaisia polttoaineita. Tekniikka on myös siitä hyvä, ettei se tarvitse juurikaan polttoaineen esikäsittelyä. Leijun tarvitseman paineellman vuoksi sen omakäyttötehon tarve on suuri.

Leijukerroksen lämpötila on matala (750-950 celsiusastetta), jotta tuhka ei pääse pehmenemään. Leijutus ei onnistu, jos tuhka pehmenee tai sulaa, koska silloin se sitoo petimateriaalia. Kiertoleijussa käytetty tuhka on alle 0,5 mm halkaisijaltaan, kun taas kerrosleijussa käytetään tuhkaa joka on halkaisijaltaan luokkaa 1-3 mm. Suurin osa tuhkasta kulkeutuu savukaasun seassa lentotuhkana. Sen vuoksi leijupoltto vaatii tehokkaat erottimet.

Polttoaine syötetään kiertoleijussa syklonin palautus kanavaan ja kerrosleijussa kerroksen päälle. Palamisilma syötetään yleensä useammassa vaiheessa. Primäärinen polttoilma syötetään pedin alta, jolloin se toimii myös leijutusilmana.

4 INSTRUMENTOINTI JA LAITTEET

4.1 Instrumentointi

Instrumentti on laite, jota käytetään prosessin tilan mittaamiseen, tiedon muokkaamiseen, välittämiseen tai prosessin ohjaukseen teollisuudessa. Instrumenteista ja niihin liittyvistä asennusmateriaaleista kostuu instrumentointijärjestelmä, joka on kokonaisuus jolla jokin tehdas tai sen osa automatisoidaan. (Heikura 2014.)

Kaikissa prosesseja sisältävissä paikoissa on myös instrumentteja sekä instrumentointijärjestelmiä automaatiojärjestelmän osana huolehtimassa tuotannon optimaalisesta toiminnasta. Instrumentointi kattaa näiden laitteiden ja laitekokonaisuuksien suunnittelun, valmistamisen, hankkimisen, asentamisen ja käyttöönoton sekä näitä tehtäviä koskevan suunnittelun ja dokumentoinnin. (Heikura 2014.)

Automaatiojärjestelmä on suurempi kokonaisuus. Instrumentointi on automaation osa-alue. "Automaatiojärjestelmä" nimitystä käytetään myös eräänlaisesta prosessia ohjaavasta sekä säätävästä tietokonelaitteistosta. (Heikura 2014.)

Instrumentteja Andritzilla on käytössä monia erilaisia, yksinkertaisista kytkimistä monimutkaisiin mitauksiin. Laitoksilla mitataan kaikenlaista lämpötiloista materiaalien kosteuksiin ja tiheyksiin.

4.2 Venttiilit

Venttiilit ovat laitteita, joiden tehtävä on estää, säätää tai sallia nesteiden tai kaasujen virtausta. Venttiilejä käytetään moneen eri tarkoitukseen, niitä on voima- ja paperiteollisuuden lisäksi käytössä myös esimerkiksi polttomoottoreissa sekä vesijohtoverkoissa. Jotkin venttiilit, kuten varoventtiilit, toimivat paine-eron mukaan. Useimmat venttiilit kuitenkin toimivat jonkin toimilaitteen (aktuaattori) ohjauksella. (Wikipedia 2016.)

Yleensä venttiilit ovat mitoitettu jonkin putkikoon nimellishalkaisijan mukaan. Useasti eri valmistajien venttiilit ovat vaihtokelpoisia, koska niiden liitoskohdat ovat standardisoituja. Putkistovenntiilien koot vaihtelevat paljonkin, muutamien millimetrien halkaisijasta jopa yli metrin halkaisijoihin. On olemassa joitakin kertakäyttöisiä ja halpoja venttiilejä, sekä myös sellaisia jotka on tarkoitettu hyvin vaativiin olosuhteisiin ja kestämaan pitkään. Nämä venttiilit voivat taas olla erittäin kalliita riippuen niiden koosta sekä materiaalista. Esimerkiksi jotkin suuret titaani venttiilit voivat maksaa useita satoja tuhansia euroja. Arkipäiväisimmät venttiilit ovat esimerkiksi spraypullojen painikkeet sekä vesihanat. Teollisuudessa venttiilejä käytetään erittäin paljon prosessiteollisuudessa sekä voimalaitoksissa. (Wikipedia 2016.)

4.2.1 Venttiilin rakenne

Venttiilin rakenne koostuu yleensä rungosta, pesästä, liitospäistä, sulkuelimistä, istukasta sekä käytömekanismista. (Wikipedia 2016.)

Pesä on venttiilin osa, jonka kautta virtaus tapahtuu. Pesään on sijoitettu sulkuelin siten, että sillä voidaan sallia, estää tai säädellä virtausta. Venttiilillä on yleensä runko, joka muodostaa tiiviin kotelon venttiilin osille. Venttiilejä voidaan myös laittaa useampi samaan runkoon, jolloin rakennetta kutsutaan venttiililohkoksi, näitä käytetään esimerkiksi työkoneiden hydraulikoissa. Venttiilien rungot ovat yleensä metallia, kuten pronssia, alumiiniä tai ruostumatonta terästä. Venttiileissä voidaan myös käyttää erikoisempia materiaaleja, kuten muoveja, keraamisia osia tai titaania. (Wikipedia 2016.)

Venttiilien rungoissa on myös kaksi tai useampi liitospinta joilla venttiili liittyy putkistoon. Näitä liitospintoja kutsutaan yhteiksi. Laippayhteessä putken sekä venttiilin laipat liitetään yhteen puristamalla niiden väliin tiiviste pulteilla. Joitain venttiilejä myös hitsataan kiinni putkeen. Muita venttiilien liitosmenetelmiä ovat kierrelitokset ja pikaliittimet. Yleensä liitokset ovat standardoituja ja ne mitoitetaan putken halkaisijan mukaan. (Wikipedia 2016.)

Venttiilin rungon sisällä on sulkuelin, joka liikkumallaan vaikuttaa virtaukseen säääten sitä tai estäen sen. Tällainen osa voi olla niin sanottu lautanen, jota kääntämällä säädetään virtausta (läppäventtiili) tai se voi olla myös esimerkiksi pallo, johon on porattu reikä ja palloa pyörittämällä säädetään virtausta. Lautanen tai pallo tiivistyvät venttiilirungon sisällä olevaa pintaa vasten, jota kutsutaan istukaksi. Näiden kahden välillä on yleensä vielä jokin tiiviste. Venttiilien toiminta voi olla automaattista tai se voi toimia käsikäyttöisesti kuten kääntämällä jotain vipua tai käsipyörää. (Wikipedia 2016.)

5 PROJEKTIEEN HINNOITTELU

5.1 Projektien hinnoittelu

Hinnoittelun tavoite on asettaa tuotteelle tai palvelulle sellainen hinta, joka kattaa sen valmistamisen kustannukset. Lisäksi se huomioi kannattavuuteen ja markkinatilanteeseen liittyvät tavoitteet. Yrityksen tulisi saada myyntituottoja kattamaan kaikki kustannukset, sekä saada myydystä tuotteesta haluttu voitto. Hinnoittelun menetelmiä ovat kustannus-, markkina-, arvo- tai kannattavuuspohjainen hinnoittelu.” (Tenhunen 2013; Tomperi 2014, 88.)

”Hinnoittelustrategiassa täytyy ottaa huomioon, onko myytävä tuote tai palvelu vakiotuote, jotenkin omaleimainen, tai markkinoilla erikoinen täysin omaleimainen tuote. Hinnoittelun jousto myös lisääntyy samassa suhteessa tuotteen erityisominaisuuksien ja markkinatilanteen mukaan.” (Tenhunen 2013.)

”Oli hinnoittelumenetelmä mikä tahansa, on joka tapauksessa tärkeää, että yksittäiset tuotteet ja palvelut ovat kannattavia koko yrityksen kannattavuuden varmistamiseksi.” (Tenhunen 2013)

5.2 Kustannusperustainen hinnoittelu

”Tuotteen kustannuslaskentaan perustuvia hinnoittelumenetelmiä ovat katetuottohinnoittelu ja voitollisähinnoittelu.”

”Tuotteen hinnoittelussa on kustannukset oltava aina selvillä, vaikka yksittäisen tuotteen hinnoittelussa on huomioitava hinnoittelustrategia ja jousto markkinatilanteen ja kysynnän mukaan” (Tomperi 2014, 88).

”Katetuottohinnoitteluun perustuvassa hinnoittelussa tuotteen tai palvelun hinnan on katettava muuttuvien kustannusten lisäksi, myös kiinteät- ja pääomakustannukset. Yleensä määritellään erillinen katetuottotavoitelisä tuotteen muuttuvien kustannuksien päälle, jolla katetaan kiinteät ja pääomakustannukset. Katetuottoa on saatava myydyistä tuotteista yhteensä niin paljon, että kiinteät kustannukset ja haluttu voitto tulevat katetuiksi. Katetuottohinnoittelu on yleinen periaate kaupan ja palvelualan yrityksissä.” (Tenhunen 2013; Tomperi 2014, 88-89.)

”Voitollisähinnoittelussa käytetään omakustannushinnoittelun periaatetta. Tavoitteena on, että kaikki kustannukset saadaan katettua lasketuista muuttuvista ja kiinteistä kustannuksista. Välittömien ja välillisten kustannusten yhteismäärää nimitetään omakustannearvoksi. Tuotteen myyntihinta saadaan, kun lisätään haluttu voitollisä omakustannearvoon. Voitollisän määrään vaikuttaa myös kuinka yrittäjän oma työpanos ja pääoman tuottovaatimus katetaan, voitollisällä vai sisältyykö se kiinteisiin kustannuksiin. Menetelmän tarkkuus riippuu siitä, miten täsmällisesti kustannukset ja pääoma on kyetty kohdistamaan kyseiselle tuotteelle tai palvelulle. Voitollisähinnoittelun haasteena on kuinka välittömät kustannukset kohdistetaan tuotteille, usein prosenttimääräisinä lisinä kohdistusvaikeuden

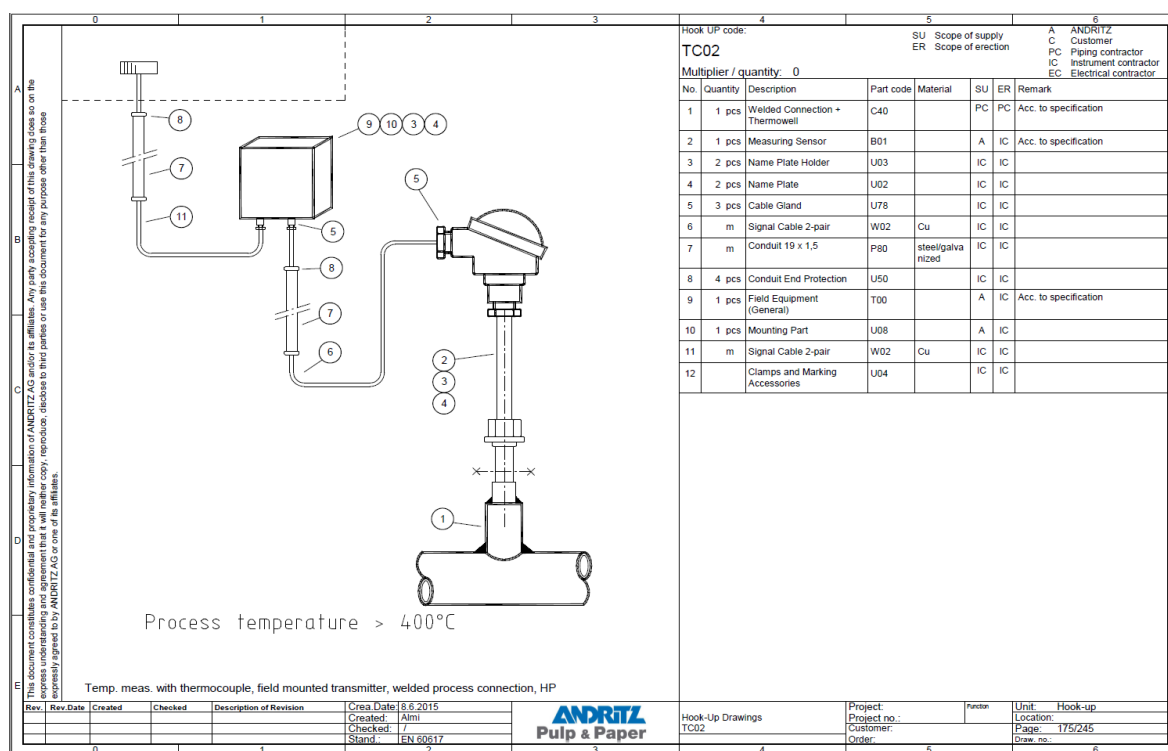
takia. Hinnoittelumenetelmä on yleisesti käytössä valmistustoimintaa harjoittavissa yrityksissä.”
(Tomperi 2014, 90-91.)

”Molemmat hinnoittelumenetelmät johtavat suurin piirtein samanlaiseen myyntihintaan. Hinnoitteluiden erona on, kuinka kiinteät kustannukset käsitellään. Katetuottohinnoittelussa kiinteät kustannukset sisältyvät katetuottotavoitteeseen ja voittolisähinnoittelussa omakustannusarvoon.” (Tomperi 2014, 91.)

6 LASKENTATYÖKALUN KEHITYS

6.1 Hook-Up

Hook-Up on nimitys asennustyyppikuvasta. Hookup sisältää kuvan laitteesta sekä siihen ja sen asennukseen liittyvistä tarvikkeista ja materiaaleista. Hook-Up sisältää myös tarvikelistan, mistä löytyy kaikki kuvassa olevat tarvikkeet, numeroituina. Asennus tarvikkeille sekä instrumenteille on laskettuna määrät tai kaapeleille pituus kuvan vieressä. Andritzilla on tällä hetkellä käytössä noin 244 asennustyyppikuvaa. Asennustyyppikuvien määrä sekä sisältö tulee lähiaikoina muuttumaan niihin liittyvien kehitystöiden myötä.



Kuva 2. Asennustyyppikuva

6.2 COMOS

Comos-suunnitteluohjelma on ns. PLM-ohjelma, joka on tarkoitettu laitteiden suunnitteluun. Comoksen on tarkoitus huolehtia suunniteltavan prosessin koneiden sekä laitteiden suunnittelusta ja ylläpidosta koko niiden elinkaaren ajan. Comos-ohjelmalla hoidetaan tietojärjestelmien välistä tiedonsiirtoa, sillä voidaan tietoa esimerkiksi Excel-taulukoihin sekä PDMS 3D-suunnitteluohjelmistoon. Comos-ohjelman voidaan sanoa soveltuvan projektien kaikkiin vaiheisiin. (Nykänen, 2010.) Projektien suunnittelussa syntyy yleensä epäselvyyttä tai ongelmia, jos Comosta ei käytetä. Esimerkiksi kun Comos listoja käytetään Comoksen ulkopuolella, voi tuntua helpommalta lisätä listaan käsin muutamia tietoja, kuin lisätä tiedot suoraan Comos kantaan. Tämä kuitenkin saattaa johtaa siihen, että listasta voi olla useampia versioita liikkeellä, eikä kukaan tiedä mikä niistä on uusin. (Kankkunen, 2015.)

Comos-ohjelman käyttö tiedonsiirrossa voi vaikuttaa hitaalta, mutta se on kuitenkin erittäin kätevä ja toimiva työkalu siihen. Comoksessa monet tiedot periytyvät, joten tiedot siirtyvät kätevästi eri suunnitteluelementtien välillä. Tällä tavalla saadaan nopeasti kasvatettua hyvä tietopohja uusiin projekteihin. On kuitenkin mahdollista, että tietojen periytyminen aiheuttaa joitain ongelmia, koska tiedot kopioituvat, jos kopioidaan esimerkiksi mittauksia. Tällaisten ongelmien välttämiseksi on tärkeää huolehtia, että kaikki kyseisen projektin parissa työskentelevät saavat tiedon muutoksista. (Kankkunen, 2015.)

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää talteenoton prosesseja, niiden hinnoittelua sekä kehittää hinnoittelutyökalu talteenoton prosesseille Andritz Oy:n Varkauden toimipisteessä. Työssä myös tutustuttiin yleisesti erilaisiin hinnoittelustrategioihin.

Työn alussa tutustuttiin talteenoton prosesseihin, niiden hinnoitteluun sekä yleisesti erilaisten projektien hinnoitteluun. Opinnäytetyön alussa tutustuttiin myös nykyisiin hinnoittelumenetelmiin sekä hinnoitteluohjelmiin ja niiden sen aikaiseen kuntoon. Työtä tehdessä tutustuttiin myös instrumentointiin, automaatioon sekä niiden hinnoitteluun projektissa ja eritoten kyseisiltä osa-alueilta sain työn edetessä arvokasta työkokemusta.

Työn tuloksena kehitettiin InstruCalc, asennustyyppikuvapohjainen hinnoitteluohjelma, talteenoton projektien hinnoitteluun. Laskentatyökalu oli alun perin kehitetty kuitulinjan puolelle, mutta sitä ei kuitenkaan ollut käytetty paljoa, joten se oli kehityksen ja päivityksen tarpeessa. Työkalun päivitys alkoi tutkimalla sen toiminta ennen kehitystyön aloitusta, jossa kartoitettiin, mitä työkalulle täytyy ylipäättään tehdä.

Työkalun kehitys meni odotetusti ja siitä saatiin toimiva hinnoittelun laskentatyökalu talteenoton prosesseille. Työkalua päästiinkin testaamaan opinnäytetyön viime metreillä hinnoittellessa yhtä soodakattila projektia ja työtä tehdessä huomattiin, että hinnoittelutyökalu toimi tarkoituksessaan hyvin.

Jatkossa InstruCalciin tullaan tekemään vielä kehitystyötä, kuten hintojen lisäystä ja päivitystä. Lähitulevaisuudessa tullaan myös päivittämään työkalun Hook-Up listaa, Hook-Uppeihin liittyvän kehityshankkeen myötä.

LÄHTEET JA LIITTEET

SOODAKATTILAYHDISTYS, Soodakattila. [Viitattu 2016-05-31.] Saatavissa:
<http://www.soodakattilayhdistys.fi/soodakattila>

KANKKUNEN, Niina. Andritz Oy:n Tuottaman Suunnitteludatan Selvittely. Savonia-ammattikorkeakoulu. Energiatekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505209010>

TENHUNEN Marja-Liisa 2013-05-14. Johdon laskentatoimen peruskäsitteet, menetelmät ja tekniikat [verkkoaineisto]. Johdon laskentatoimen koulu osa 3/10, hinnoittelu. [Viitattu 2016-04-12.]

Saatavissa: <http://tilisanomat.fi/content/johdon-laskentatoimen-perusk%C3%A4sitteet-menetelm%C3%A4t-ja-tekniikat-jatkuu>

TOMPERI Soile 2014. Yrityksen taloushallinto 3. Kannattavuus- ja kustannuslaskenta. Helsinki: Edita. [Viitattu 2016-04-12.]

HEIKURA Harri 2014. Instrumentointi. Savonia Moodle [Viitattu 2016-04-22.]

ANDRITZ OY AUTOMATION, Andritzin Intranet [Viitattu 2016-04-22.]

Andritz Oy, Varkauden toimipiste. Andritzin intranet. Kuva 1. [digikuva, verkkojulkaisu] [Viitattu 2016-04-22.]

Nykänen, Elke 2010. Comos-käyttöohje Talteenotodivisioonalle. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö [Viitattu 2016-04-28.] Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010052610577>

INTERNATIONAL MOLYBDENUM ASSOCIATION, Duplex. [Viitattu 2016-05-18.] Saatavissa: <http://www.imoa.info/molybdenum-uses/molybdenum-grade-stainless-steels/duplex-stainless-steel.php>

WIKIPEDIA, Venttiilit. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Venttiili>

SJÖSTRÖM, Wood Chemistry: Fundamentals and Applications [Viitattu 2016-05-30.]

KNOWPULP, Haihduttamo [Viitattu 2016-05-30.] Saatavissa: <https://www.knowpulp.com>